

POTENSI ABU DARI TULANG IKAN TONGKOL SEBAGAI ADSORBEN ION MANGAN DALAM LARUTAN

Puji. Astuti, Sofia. Anita, Tengku. Abu. Hanifah

**Mahasiswa Program Studi S1 Kimia
Bidang Kimia Analitik Jurusan Kimia
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Kampus Binawidya Pekanbaru, 28293, Indonesia
*puji_agustus@yahoo.co.id***

ABSTRACT

Tuna fish bone waste has not been used optimally yet. The tuna bone contains phosphate calcium and carbonate calcium so that oxide calcium can be formed when they are calcinated. Oxide calcium pattern which is relatively opened is hexagonal in shape, inside the shape H^+ and other ions are trapped hence it is potential to be an adsorbent. This study was conducted to determine the absorption ability of oxide calcium based on various concentrations and contact times. Manganese analysis was performed using Atomic Absorption Spectroscopy (AAS). The highest absorption ability of oxide calcium to manganese based on variation of concentrations (10 mg/L, 30 mg/L dan 50 mg/L) was 60.334% for 50 mg/L of manganese concentration and immerse time of 20 hours with 5, 10, 15, 20, and 24 hours contact time. Optimum asorption was found at 20 hours of immerse time and 50 mg/L of manganese concentration analyzed with a value of 98.19%. Level of calcium and oxide calcium in ash of tuna bones analyzed by complexometry were 22.44% and 31.36%, respectively.

Keywords: *Adsorbents, Atomic Absorption Spectroscopy (AAS), Manganese, Tuna bone.*

ABSTRAK

Tulang ikan tongkol merupakan limbah yang belum termanfaatkan dengan baik. Unsur utama yang menyusun tulang ikan tongkol adalah kalsium fosfat dan kalsium karbonat yang dapat dikalsinasi sehingga membentuk kalsium oksida. Kalsium oksida mempunyai kerangka yang relatif terbuka berbentuk heksagonal, yang didalamnya terjepit ion-ion H^+ atau ion lainnya yang berpotensi dijadikan sebagai adsorben. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan penyerapan kalsium oksida berdasarkan variasi konsentrasi dan waktu kontak. Analisis mangan dilakukan dengan menggunakan Spektroskopi Serapan Atom (SSA). Hasil penelitian menunjukkan kemampuan penyerapan kalsium oksida terhadap ion mangan berdasarkan variasi konsentrasi (10 mg/L, 30 mg/L dan 50 mg/L) didapat penyerapan tertinggi pada konsentrasi mangan 50 mg/L dengan waktu perendaman selama 24 jam adalah sebesar

60,33% dan variasi waktu kontak 5, 10, 15, 20 dan 24 jam. Penyerapan optimal terjadi pada perendaman selama 20 jam dengan konsentrasi mangan 50 mg/L adalah sebesar 98,19%. Kadar kalsium pada abu tulang ikan tongkol dengan metode kompleksometri adalah 22,40% dan kadar kalsium oksida 31,36%.

Kata kunci: *Adsorben, Mangan, Spektroskopi Serapan Atom (SSA), Tulang Ikan tongkol.*

PENDAHULUAN

Ikan tongkol merupakan ikan laut yang memiliki kandungan gizi yang sangat tinggi dan baik untuk dikonsumsi. Kandungan gizi ikan tongkol yang berguna bagi tubuh, seperti protein, mineral, vitamin dan lain-lain. Kandungan protein ikan relatif besar yaitu antara 15-25% setiap 100 gr daging ikan. Kandungan protein yang tinggi pada ikan tongkol baik untuk anak-anak yang masih dalam proses pertumbuhan. Salah satu kandungan gizi yang sangat penting pada ikan laut adalah omega 3 (EPA dan DHA). Omega 3 juga mempunyai peran penting untuk proses sel sel saraf (termasuk sel otak) sehingga dapat meningkatkan kecerdasan anak pada masa tumbuh dan berkembang. Peran omega 3 untuk kecerdasan dan pencegahan beberapa penyakit degeneratif (penyakit yang mengiringi proses penuaan) dimulai pada saat seseorang berada dalam kandungan (Fishypedia, 2011).

Dengan banyaknya masyarakat yang mengkonsumsi ikan tongkol karena kandungan gizinya yang sangat dibutuhkan oleh tubuh, maka dari itu akan timbul masalah limbah ikan tongkol yang tidak bisa dikonsumsi oleh masyarakat dan hanya di buang. Bagian dari ikan yang dibuang dan menjadi limbah adalah kepala, ekor, sirip, tulang, dan jeroan ikan yang pada umumnya meninggalkan limbah

perikanan sebesar 35% dan menghasilkan ikan yang telah disiangi rata-rata sebesar 65%. Untuk meningkatkan nilai ekonomis tulang ikan tongkol ini maka perlu dicari alternatif lain untuk pemanfaatan tulang tersebut.

Biasanya tulang ikan tongkol ini hanya dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan tepung tulang, pakan ternak, larutan-larutan komponen ikan dan lain-lain. Namun, seiring perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, tulang ikan tongkol dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan. Menurut Tillman (1989) tulang mengandung kadar air 45%, lemak 10%, protein 20% dan abu 25%. Sedangkan menurut Morrison (1959) tulang mengandung kira-kira 85% mineral adalah kalsium fosfat, 14% kalsium karbonat dan 1% Magnesium. Dengan demikian limbah tulang ikan mempunyai potensi yang besar untuk dimanfaatkan sebagai adsorben pada proses adsorpsi. Adsorpsi adalah peristiwa penyerapan partikel atau ion atau senyawa lain pada permukaan partikel koloid yang disebabkan luasnya permukaan partikel.

Beberapa penelitian telah dilakukan tentang pemanfaatan limbah tulang ikan. Diantaranya, Nabil (2005) memanfaatkan limbah tulang ikan tuna sebagai sumber kalsium dengan metode hidrolisis protein. Dari penelitian tersebut diperoleh tepung tulang ikan yang dihasilkan mengandung kadar air 5,60-8,30%, abu 77,54-84,22%, protein

0,48-1,29%, lemak 1,7-4,13%, kalsium 23,72-39,24%, fosfor 11,34-14,25 dan nilai pH 7,03-7,22. Rendemen yang dihasilkan dalam pembuatan tepung tulang ikan 13,28-28,85%. Widagda (2010) memanfaatkan limbah tulang ikan tongkol sebagai alternatif penyerapan logam berat timbal menyimpulkan bahwa serbuk tulang ikan tongkol terlarut mampu menyerap larutan logam berat timbal dengan nilai konsentrasi yang mampu diserap oleh serbuk tulang ikan tongkol sebanyak 3 g adalah sebesar 2,6902 ppm untuk semua konsentrasi timbal terlarut. Berdasarkan penelitian diatas, pada penelitian ini ingin dilakukan pemanfaatan tulang dalam bentuk yang lain, yaitu dalam bentuk abu tulang.

Secara kimia abu tulang terdiri dari oksida logam berupa CaO yang paling banyak sekitar 55,82%, dan oksida lainnya berupa 42,39%, P_2O_5 , 1,40% MgO , 0,09% SiO_2 , 0,08% Fe_2O_3 dan 0,06% Al_2O_3 . CaO merupakan senyawa kimia yang banyak digunakan untuk *dehydrator*, pengering gas dan pengikat CO_2 pada cerobong asap. CaO merupakan senyawa turunan dari senyawa kalsium hidroksida. Senyawa ini mampu mengikat air pada etanol karena bersifat sebagai *dehydrator* sehingga cocok digunakan sebagai adsorben (Retno, 2012). Pada penelitian ini abu tulang ikan tongkol digunakan sebagai adsorben untuk penyerapan mangan dalam larutan. Hal ini bertujuan untuk mengurangi kadar mangan pada perairan.

Konsentrasi mangan di dalam sistem air alami umumnya kurang dari 0.1 mg/L, jika konsentrasi melebihi 1 mg/L maka dengan cara pengolahan biasa sangat sulit untuk menurunkan konsentrasi sampai derajat yang diijinkan sebagai air minum. Oleh

karena itu perlu cara pengolahan yang khusus. Di Indonesia berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan No. 907 Tahun 2002 menetapkan kadar mangan di dalam air minum maksimum sebesar 0.1 mg/L, apabila kadar mangan di dalam air minum melebihi nilai maksimum maka akan menyebabkan kadar besi dalam tubuh menurun sehingga meningkatkan resiko terkena anemia, gangguan kulit, jantung, hati, pembuluh darah, kerusakan otak dan untuk jangka waktu lama dapat menyebabkan impoten (Arifin, 2005).

METODE PENELITIAN

1. Prosedur Penelitian

a. Pengambilan Sampel

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah limbah tulang ikan tongkol yang diambil dari limbah rumah tangga dan pasar tradisional (pasar Seikijang, pasar Sail dan pasar Pusat).

b. Pembuatan Abu Tulang Ikan Tongkol

Proses pembuatan abu tulang ikan tongkol diawali dengan pemisahan daging yang melekat pada tulang ikan tongkol lalu dilakukan pencucian dan dikeringkan. Setelah itu tulang ikan tongkol dipotong-potong dengan ukuran 3-5 cm, kemudian di furnace dengan suhu $800^{\circ}C$ sampai jadi abu. Abu didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan berat abu tulang di konstantkan dengan cara di oven kemudian ditimbang dan diayak dengan ayakan 200 mesh.

c. Pembuatan Larutan Standar Mn

Larutan Standar Mn induk 1000 mg/L, dibuat dari 5,5680 g $\text{MnCl}_2 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ yang dilarutkan dengan 1000 mL akuades. Larutan Mn 500 mg/L dibuat dengan cara memindahkan 250 mL larutan baku 1000 mg/L ke dalam labu ukur 500 mL kemudian diencerkan sampai tanda batas. Larutan standar Mn 100 mg/L dibuat dengan cara memindahkan 20 mL larutan baku 500 mg/L ke dalam labu ukur 100 mL kemudian diencerkan sampai tanda batas. Larutan standar Mn 50 mg/L dibuat dengan cara memindahkan 50 mL larutan baku 100 mg/L ke dalam labu ukur 100 mL kemudian diencerkan sampai tanda batas. Larutan standar Mn 30 mg/L dibuat dengan cara memindahkan 60 mL larutan baku 500 mg/L ke dalam labu ukur 100 mL kemudian diencerkan sampai tanda batas.

d. Pengaruh Variasi konsentrasi mangan

Abu tulang masing-masing dimasukan ke dalam gelas Beaker sebanyak 0,5 g. Kemudian ditambahkan larutan mangan 10, 30 dan 50 ppm sebanyak 20 mL. Campuran diaduk dan didiamkan selama 24 jam. Kemudian disaring dengan kertas saring whattman 42. Filtratnya dianalisis dengan spektroskopi serapan atom.

e. Pengaruh variasi waktu kontak

Hasil tertinggi dari pengaruh konsentrasi digunakan untuk analisis pengaruh waktu kontak. Sebanyak 0,5 g abu tulang ikan tongkol dimasukan ke dalam gelas Beaker dan ditambahkan larutan mangan 50 ppm sebanyak 20

mL. Kemudian didiamkan dengan pengaruh waktu kontak 5, 10, 15, 20 dan 24 jam. Filtratnya di analisis dengan spektroskopi serapan atom.

f. Analisis Kalsium pada Abu Tulang Ikan Tongkol

a. Penanganan Sampel

Ditimbang 0,5 g sampel abu tulang ikan tongkol. Kemudian dimasukkan ke dalam Beaker glass dan dilarutkan dengan HCl 1:1 sebanyak 15 mL sambil diaduk. Larutan disaring dengan kertas saring Whatman 42. Lalu dimasukkan kedalam labu ukur 50 mL. Kemudian Filtrat diencerkan sampai tanda batas dengan akuades.

b. Standarisasi Larutan EDTA

Dipipet 10 mL larutan standar ZnSO_4 0,01 M, dimasukkan kedalam Erlenmeyer 250 mL, lalu ditambahkan 2 mL larutan buffer pH 10 dan ditambahkan larutan KCN 10% sebanyak 2 mL dan indikator mureksid sampai berwarna merah sindur. Kemudian dititrasi dengan EDTA sampai berwarna ungu. Lalu catat volume EDTA yang terpakai.

c. Analisis Kadar Kalsium

Dipipet 10 mL larutan standar filtrate sampel, dimasukkan ke dalam Erlenmeyer 250 mL, lalu ditambahkan 2 mL larutan buffer pH 10 dan ditambahkan larutan KCN 10% sebanyak 2 mL dan indikator mureksid sampai berwarna merah sindur. Kemudian dititrasi dengan EDTA sampai berwarna ungu. Lalu catat volume EDTA yang terpakai.

g. Analisis Data

Analisis data dari penyerapan abu tulang ikan tongkol terhadap mangan berdasarkan pengaruh konsentrasi dan waktu kontak. Data disajikan dalam bentuk tabel, grafik dan kurva kalibrasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil analisis penentuan kemampuan penyerapan adsorben abu tulang ikan tongkol terhadap variasi konsentrasi ion mangan menggunakan spektroskopi serapan atom dapat diketahui bahwa adsorben abu tulang ikan tongkol dapat menyerap ion mangan dalam larutan. Data kemampuan penyerapan abu tulang ikan tongkol dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis kemampuan penyerapan abu tulang ikan tongkol terhadap variasi konsentrasi mangan

No	Konsentrasi Mangan (mg/L)	Efesiensi penyerapan (%)	Kapasitas Penyerapan (mg/g)
1	10,00	13,33	0,05
2	30,00	43,52	0,52
3	50,00	60,33	1,21

Dari analisis kemampuan penyerapan adsorben abu tulang ikan tongkol berdasarkan variasi waktu kontak dengan menggunakan

spektroskopi serapan atom dapat diketahui bahwa terjadinya penyerapan optimal yang dapat dilihat di Tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisis kemampuan penyerapan abu tulang ikan tongkol terhadap variasi waktu kontak pada konsentrasi mangan 50 ppm

Waktu (jam)	Konsentrasi Optimum (mg/L)	Efesiensi penyerapan (%)	Kapasitas Penyerapan (mg/g)
5	2,73	94,54%	1,89
10	1,16	96,13%	1,92
15	1,94	97,67%	1,95
20	0,90	98,19%	1,96
24	19,83	60,33%	1,21

Hasil analisis kadar kalsium pada abu tulang dengan metode kompleksometri menurut SNI 06-

6989.12-2004 dapat dilihat pada Tabel 3.

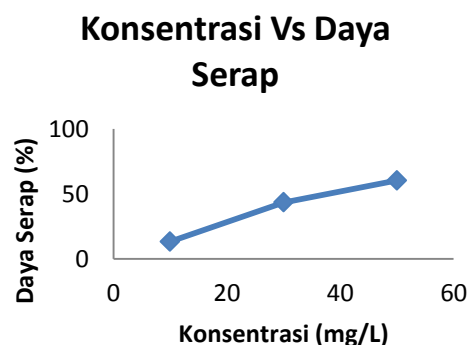
Tabel 3. Hasil penentuan kadar Ca dengan kompleksometri

Sampel	Volume EDTA yang terpakai (mL)			Rata-rata mL	Kadar Ca %	Kadar CaO %
	I	II	III			
Abu tulang ikan tongkol	56,40	55,80	56,20	22,40	22,40	31,36

Dari hasil penelitian didapat kemampuan daya serap abu tulang ikan tongkol terhadap mangan yang dilihat dari variasi konsentrasi terlihat bahwa konsentrasi mempengaruhi daya serap mangan. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kemampuan daya serap abu tulang ikan tongkol terhadap konsentrasi mangan 10-50 mg/L dengan waktu kontak 24 jam terlihat bahwa pada konsentrasi 10 mg/L diperoleh penyerapan sebesar 13,33% dan konsentrasi mangan yang terserap oleh adsorben sebesar 0,05 mg/g. Pada konsentrasi 30 mg/L diperoleh 43,52% dan konsentrasi mangan yang terserap oleh adsorben sebesar 0,52 mg/g. Pada konsentrasi 50 mg/L diperoleh penyerapan sebesar 60,33% dan konsentrasi mangan yang terserap oleh adsorben sebesar 1,21 mg/g.

Dari Gambar 1. Menunjukkan bahwa proses adsorpsi di pengaruhi oleh konsentrasi adsorbat (ion mangan), semakin besar konsentrasi adsorbat dalam larutan maka semakin banyak jumlah ion mangan yang terserap pada permukaan adsorben (abu) juga akan semakin besar dikarenakan semakin banyaknya terjadinya tumbukan antara partikel adsorben dan adsorbat. Hal ini menunjukkan bahwa abu tulang ikan tongkol mempunyai daya serap yang cukup baik terhadap ion mangan (Mn^{2+}) sesuai dengan teori Khopkar (2002) bahwa stuktur CaO adalah berbentuk

Konsentrasi tertinggi diperoleh pada konsentrasi 50 mg/L dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Efisiensi penyerapan abu tulang ikan tongkol terhadap konsentrasi mangan berdasarkan variasi konsentrasi ion mangan (Mn).

heksagonal dimana ada kisi-kisi di dalamnya terselingi oleh ion H^+ , Na^+ dan lain-lain. Penyerapan ini terjadi karena adanya gaya van der Waals yang terbentuk dari perbedaan muatan antara adsorbat terhadap oksida logam yang bersifat elektronegatif disamping itu juga terjadi *ion exchange* (pertukaran ion) antara kation yang terjadi terhadap kisi struktur CaO dengan Mn (Setiaka dkk., 2010).

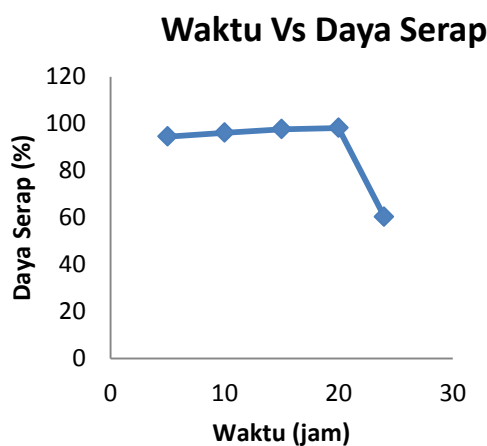
Hal ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Setiaka dkk., (2010), yang menyatakan bahwa ikatan van der Waals yang terjadi antara

adsorben dan adsorbat merupakan ikatan yang lemah karena kesetimbangan adsorpsi reversibel (dapat terjadi reaksi balik) dan berlangsung cepat sehingga mudah untuk diganti dengan molekul yang lain.

Proses penyerapan juga dipengaruhi oleh waktu kontak, karena proses reaksi berhubungan langsung dengan waktu. Variasi waktu kontak perlu dilakukan karena menentukan efisiensi proses adsorpsi. Dari hasil analisis waktu kontak 5 - 24 jam memperlihatkan bahwa peningkatan daya serap abu tulang ikan tongkol terhadap mangan sebanding dengan waktu kontak. Semakin lama waktu kontak, semakin meningkat penyerapan karena semakin lama waktunya maka semakin banyak adsorben yang bersinggungan dengan adsorbat (Sembiring dan Sinaga, 2003). Pada waktu 5 jam terjadi penyerapan hingga 94,54% dan kadar ion mangan yang terserap 1,89 mg/g. Perendaman yang dilakukan setelah 10 jam terjadi peningkatan hingga 96,13% dengan 1,92 mg/g kadar ion mangan yang terserap, pada perendaman 15 jam terjadi penyerapan hingga 97,67% dan kadar ion mangan 1,95 mg/g. Pada perendaman 20 jam terjadi penyerapan

Peningkatan kecepatan adsorpsi terjadi pada awal waktu kontak, namun demikian setelah hampir semua sisi aktif adsorben berinteraksi dengan ion mangan, kecepatan adsorpsi menurun. Hal ini menyebabkan tidak terjadi peningkatan kapasitas adsorpsi secara signifikan karena sisi aktif adsorben telah jenuh. Kecepatan adsorpsi hanya bergantung dengan migrasi ion mangan dalam fase cairan kepada permukaan kompleks adsorben-adsorbat (Yu, 2000).

hingga 98,19% dan kadar ion mangan yang terserap 1,96 mg/g. Setelah meningkatnya penyerapan pada waktu 20 jam terjadi penurunan pada perendaman selama 24 jam dengan penyerapan sebesar 60,33% dengan kadar penyerapan ion mangan sebesar 1,21 mg/g. Penurunan daya serap terhadap variasi waktu kontak perendaman 24 jam diakibatkan adanya pelepasan kembali ion mangan (desorpsi). Waktu kontak optimal diperoleh pada waktu kontak 20 jam dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Efisiensi penyerapan abu tulang ikan tongkol terhadap konsentrasi mangan berdasarkan variasi waktu kontak.

Penurunan kemampuan adsorpsi juga dapat terjadi karena pada saat waktu kontak optimum telah terjadi dan dilakukan kontak maka mangan yang telah teradsorpsi akan lepas kembali ke larutan sampel sehingga konsentrasi mangan yang tidak teradsorpsi menjadi lebih besar. Proses adsorpsi tidak hanya dipengaruhi oleh konsentrasi adsorbat dan waktu kontak saja, tapi juga faktor lain seperti pH, suhu, pengadukan, ukuran butiran dan berat adsorben. Namun pada penelitian ini kondisi

tersebut dikonstankan menyesuaikan kondisi lingkungan.

Unsur utama yang menyusun tulang ikan tongkol adalah kalsium oksida, fosfat dan karbonat. Kalsium oksida (CaO) umumnya dikenal sebagai abu adalah senyawa kimia yang banyak digunakan. Kalsium oksida biasanya dibuat oleh dekomposisi termal bahan seperti yang mengandung kalsium karbonat (CaCO₃). Dari hasil analisis abu didapat kandungan kalsium dan kalsium oksida pada tulang ikan tongkol dengan menggunakan metoda kompleksometri didapat kandungan kalsium dalam tulang ikan tongkol sebesar 22,40% dan CaO sebesar 31,36%.

DAFTAR PUSTAKA

Arifin. 2005. Kajian Penghilangan Besi dan Mangan Di IPA Cikokol. Tangerang.

Fishypedia. 2011. *Ikan Tongkol*. <http://www.iftfishing.com/fishypedia/ikan-tongkol/>. Tanggal akses 8 Februari 2014.

Khopkar, SM. 2002. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. UI-Press, Jakarta.

Nabil. M. 2005. *Pemanfaatan Limbah Tulang Tuna Sebagai Sumber Kalsium Dengan Metode Hidrolisis Protein*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.

Morrison, F.B. 1959. *Feed and Feeding* 9th. The Morrison Publishing Company, New York.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah abu tulang ikan tongkol berpotensi digunakan sebagai adsorben untuk larutan mangan. Penyerapan tertinggi pada variasi konsentrasi adsorben abu tulang ikan tongkol terhadap ion mangan terjadi pada konsentrasi 50 mg/L dengan % penyerapan sebesar 60,33% terjadi pada variasi waktu kontak 20 jam dan didapat kapasitas penyerapan sebesar 1,96 mg/g. Kandungan kalsium pada abu tulang ikan tongkol terdapat sebanyak 22,40% dan CaO sebesar 31,36%.

Retno, E., Agus, P., Rizki, B. dan Wulandari, N. 2012. Pembuatan Ethanol Fuel Grade Dengan Metode Adsorpsi Menggunakan Adsorben Granulated Natural Zeolite dan CaO. *Simposium Nasional RAPI XI FT UMS-2K012*. Teknik Kimia. Fakultas Teknik. Universitas Sebelas Maret.

Sembiring, M.T dan Sinaga, T.S. 2003. *Arang Aktif (Pengenalan dan Proses Pembuatannya)*.: Fakultas Teknik, Universitas Sumatra Utara, Medan.

Setiaka, J., Ulfin, I., dan Widiastuti, N. 2010. *Adsorpsi Ion Logam Cu (II) Dalam Larutan Pada Abu Dasar Batubara Menggunakan Metode Kolom*. Skripsi. Jurusan Kimia FMIPA Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

- Tillman, A.D.H., Hartadi, Soedomo, S. Soeharto, P. dan Soekanto, L. 1989. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Fakultas Peternakan UGM. Gajah Mada Press.
- Widagda. W. 2010. *Pemanfaatan Limbah Tulang Ikan Tongkol Lokal Singaraja Sebagai Alternatif Penyerap Logam Berat Timbal*. Universitas Pendidikan Ganesa Singaraja, Bali.
- Yu, B. Zhang, Y. Shukla, A. Shukla, S.S. Dorris K.L. 2000. The Removal of Heavy Metal from Aqueous Solution by Sawdust Adsorption Removal of Copper. *Journal of Hazardous Materials*. B. 80 : 33-42.